รายงานสั้น

ลักษณะทางมหกายวิภาคของหัวใจวาฬเพชฌฆาตแคระที่พบในประเทศไทย

วุฒิชัย กลมเกลียว[1*] ปุณณรัตน์ วิบูลย์จันทร์[1] นันทริกา ชันซื่อ[2] อัจฉริยา ไศละสูต[3]

Abstract

Wuthichai Klomkleaw[1*] Punnarat Viboonjan[1] Nantarika Chunsue[2] Ajchariya Sailasuta[3]

GROSS ANATOMY OF THE PYGMY KILLER WHALE HEART FOUND IN THAILAND

The pygmy killer whale *(Feresa attenuata)* is the smallest killer whale similar in size to dolphins. This mammal lives deep down in warm sea far from the shore and avoids human contact. Since the number of pygmy killer whales are gradually decreasing it could become an endangered species so it's morphological study is an important to provide fundamental data for future study and research. The heart of a male pygmy killer whale found in the Petchaburi province of Thailand was studied anatomically. It was triangular-in shape with flattened sides being, short and wide, with a pointed apex. Subepicardial fat was not abundant. The blood supply to the heart was a bilateral coronary type of arrangement where the left coronary artery gave rise to a circumflex branch and a paraconal interventricular branch, while the right coronary artery gave rise to a circumflex branch and a subsinuosal interventricular branch. Paraconal and subsinuosal interventricular grooves appeared almost halfway between the cranial and caudal borders of the heart and ran directly to the apex. The heart was divided into 4 chambers including the right atrium, left atrium, right ventricle and left ventricle. The aortic arch gave rise to 3 arterial branches. Each cranial and caudal vena cava opened into the right atrium. Both atria were large with the right auricle having smooth edge and surface, while the left auricle had a rough edge and surface. The oval fossa, pectinate muscles and the terminal crest were found in the right atrium but an intervenous tubercle did not appear to exist. Three pulmonary valves and three aortic valves were found at the origin of the pulmonary trunk and the aorta consecutively. Trabeculae carneae, trabeculae septomarginalis, papillary muscles, chordae tendineae and atrioventricular valves were found in the ventricles, similar to those found in other mammals. This study showed that the heart of a pygmy killer whale possesses several structures similar to those of other mammals, but with a peculiar side-flattened shape and large atria. The branching pattern of the coronary arteries is the same as in the horse and pig, while the aortic arch branching pattern is similar to the human.

Keywords : pygmy killer whale, heart, anatomy, bilateral coronary type of supply

[1]Department of Veterinary Anatomy, [2]Department of Veterinary Medicine, [3]Department of Veterinary Pathology Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, Patumwan, Bangkok 10330

[*]Corresponding author

[1]ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ [2]ภาควิชาอายุรศาสตร์ [3]ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

[*]ผู้รับผิดชอบบทความ

บทคัดย่อ

วุฒิชัย กลมเกลียว[1*] ปุณณรัตน์ วิบูลย์จันทร์[1] นันทริกา ชันซื่อ[2] อัจฉริยา ไศละสูต[3]

ลักษณะทางมหกายวิภาคของหัวใจวาฬเพชฌฆาตแคระที่พบในประเทศไทย

วาฬเพชฌฆาตแคระ (pygmy killer whale, *Feresa attenuata*) มีขนาดเล็กที่สุดในกลุ่มวาฬเพชฌฆาต มีขนาดใกล้เคียงโลมา เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่อาศัยอยู่ในทะเลลึกเขตร้อน พบได้ยาก มีจำนวนลดลงเรื่อยๆ และอาจสูญพันธุ์ได้ ข้อมูลพื้นฐานทางกายวิภาคจึงนับเป็นส่วนสำคัญเพื่อการศึกษาวิจัยต่อไป หัวใจของวาฬเพชฌฆาตแคระเพศผู้จากจังหวัดเพชรบุรีได้นำมาศึกษาลักษณะทางมหกายวิภาคอย่างละเอียดและพบว่ามีลักษณะแบนด้านข้าง หัวใจมีรูปร่างกว้าง สั้น และมีส่วนปลายแหลมคล้ายรูปสามเหลี่ยม ปริมาณไขมันที่เกาะอยู่บนผิวหัวใจพบไม่มากนัก หลอดเลือดแดงที่มาเลี้ยงหัวใจเป็นแบบ bilateral coronary type of supply คือ left coronary artery แตกแขนงให้ circumflex branch และ paraconal interventricular branch ทางด้านซ้าย ส่วน right coronary artery แตกแขนงให้ circumflex branch และ subsinuosal interventricular branch ทางด้านขวา paraconal interventricular และ subsinuosal interventricular grooves อยู่ค่อนข้างแนวกลางระหว่างขอบหน้าและขอบหลังของหัวใจและมุ่งตรงสู่ปลายหัวใจ หัวใจมี 4 ห้อง ได้แก่ห้องบนขวา ห้องบนซ้าย ห้องล่างขวา และห้องล่างซ้าย มีกลุ่มหลอดเลือดแดงแตกแขนงออกจาก aortic arch 3 เส้น หลอดเลือดดำใหญ่พบ cranial vena cava และ caudal vena cava อย่างละ 1 เส้น นำเลือดเข้าสู่หัวใจห้องบนขวา หัวใจห้องบนทั้งสองข้างมีขนาดใหญ่ โดยที่ถุงตันของห้องบนขวามีผิวด้านนอกเรียบ ขอบมน ส่วนถุงตันของห้องบนซ้ายมีผิวขรุขระ ภายในหัวใจห้องบนขวาพบ oval fossa, pectinate muscles, terminal crest แต่ไม่พบ intervenous tubercle ที่ชัดเจน ภายในโคนของหลอดเลือด pulmonary trunk พบ pulmonary valve 3 อัน ภายในโคนของ aorta พบ aortic valve 3 อัน ในหัวใจห้องล่างพบ trabeculae carneae, trabeculae septomarginalis, papillary muscles, chordae tendineae, และ atrioventricular valves เช่นเดียวกับในสัตว์ชนิดอื่น การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าหัวใจวาฬเพชฌฆาตแคระมีองค์ประกอบส่วนใหญ่คล้ายสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่นแต่มีรูปร่างแบนด้านข้าง หัวใจห้องบนมีขนาดใหญ่ หลอดเลือดเลี้ยงหัวใจมีรูปแบบเช่นเดียวกับม้าและสุกร แต่ต่างจากสุนัขและสัตว์เคี้ยวเอื้อง ขณะที่ aortic arch แตกแขนงให้เส้นเลือดที่เป็นรูปแบบเดียวกับมนุษย์ ต่างจากสัตว์ทั่วไปซึ่งมีเพียง 1-2 แขนง

คำสำคัญ : วาฬเพชฌฆาตแคระ หัวใจ กายวิภาค bilateral coronary type of supply

บทนำ

วาฬเพชฌฆาตแคระ (pygmy killer whale) หรือ slender blackfish หรือ slender pilot whale นับเป็นสัตว์ชนิดที่ค่อนข้างใหม่ เริ่มมีการพบตัวจริงในปี ค.ศ. 1954 (พ.ศ. 2497) โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่น แต่ John Gray แห่ง British Museum ได้ให้ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Feresa attenuata* ไว้ตั้งแต่เขาศึกษากะโหลกศีรษะของมันในปี ค.ศ.1874 (พ.ศ. 2417) (Reeves et al., 2002) วาฬเพชฌฆาตแคระจัดอยู่ในออเดอร์ *Cetacea*, สับออเดอร์ *Odontoceti*, ซุปเปอร์แฟมิลี่ *Delphinoidea*, แฟมิลี่ *Delphinidae*, สับแฟมิลี่ *Globicephalinae* มีขนาดใกล้เคียงกับโลมาทั่วไป และนับว่าเล็กที่สุดในกลุ่ม blackfish ซึ่งประกอบไปด้วย killer whale, false killer whale, melon-headed whale และ pilot whale มีความยาว 2.1-2.6 เมตร และอาจยาวได้ถึง 2.8 เมตร หนัก 110-170 กิโลกรัม และอาจหนักได้ถึง 225 กิโลกรัม มีหัวกลมทู่ ริมฝีปากขาว ลำตัวสีเทาจนถึงดำ (Donahue and Perryman, 2002; Macdonald, 1999) พบในทะเลเขตร้อนทั่วโลกในช่วงระหว่าง 40 องศาเหนือและ 35 องศาใต้ของเส้นศูนย์สูตร เช่น อ่าวเม็กซิโก ชายฝั่งตะวันออกของรัฐฟลอริดา เซเนกัล ทะเลอาหรับ ทะเลเมดิเตอเรเนียน มหาสมุทรอินเดีย มหาสมุทรแอตแลนติกตะวันออกเฉียงใต้ ควีนสแลนด์ เปรู ศรีลังกา หมู่เกาะฮาวาย และญี่ปุ่น (Jefferson et al., 1993; Rice, 1998) หากมีการพบนอกเขตร้อนมักมีรายงานว่าเป็นการพลัดหลงมาตามกระแสน้ำอุ่น (Reeves et al., 2002) ในประเทศไทยมีรายงานการพบวาฬเพชฌฆาตแคระครั้งแรกในปี พ.ศ. 2539 ที่จังหวัดเพชรบุรี (Chantrapornchai et al., 1997) ต่อมาในปี พ.ศ. 2543 ที่จังหวัดสมุทรสาคร (Chantrapornchai et al., 2001) และในปี พ.ศ. 2545 ที่จังหวัดสมุทรสงคราม (Chantrapornchai et al., 2002) ซึ่งเป็นการพบเกยตื้นตายทั้งหมด ข้อมูลพื้นฐานทางกายวิภาคจึงนับเป็นส่วนสำคัญเพื่อการศึกษาวิจัยต่อไป

เป็นบริเวณที่มีอิทธิพลของกระแสน้ำอุ่นเสมอ (Ross and Leatherwood, 1994) มีนิสัยดุร้าย ก้าวร้าว โดยเฉพาะเมื่อถูกจับมาขัง กินปลาหมึก สิงโตทะเล แมวน้ำ และปลาขนาดใหญ่อื่นๆ เช่น ปลาทูน่า เป็นอาหารรวมถึงโลมาที่ปะปนในฝูงปลาทูน่าด้วย (Carwardine, 1995; Jefferson et al., 1993; Santos and Haimovici, 1998) อาศัยอยู่ในทะเลลึกห่างฝั่ง ไม่ค่อยพบตามผิวน้ำ และไม่ชอบเข้าใกล้เรือ ไม่มีข้อมูลการอพยพและขนาดประชากรที่แน่นอน (Carwardine, 1995) แต่พบว่ามีจำนวนลดลงเรื่อยๆ ซึ่งเกิดจากการถูกจับ โดยเฉพาะจากชาวประมงญี่ปุ่นและศรีลังกา (Jefferson et al., 1993) หรือจากการติดอวนชาวประมงโดยบังเอิญ (Dolar et al., 1999; Ross and Leatherwood, 1994) ซึ่งความกังวลเกี่ยวกับการลดจำนวนลงของสัตว์ประเภทนี้ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ได้ก่อให้เกิดการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อการอนุรักษ์ขึ้นในประเทศไทย (Perrin et al., 1996) วาฬเพชฌฆาตแคระมักอยู่รวมกันเป็นฝูงไม่เกิน 50 ตัว แต่อาจพบได้ถึงหลายร้อยตัว เคยมีรายงานการพบฝูงวาฬเพชฌฆาตแคระเกยตื้นตาย เช่นที่ฮาวาย (Mazzuca et al., 1999) บราซิล (Zerbini and De Oliveira Santos, 1997) และล่าสุดที่หมู่เกาะ British Virgin (Mignucci-Giannoni et al., 2000) ซึ่งเกิดการเกยตื้นตายของฝูงวาฬเพชฌฆาตแคระเพียงหนึ่งวันหลังเกิดพายุเฮอริเคน Marilyn ที่หมู่เกาะนี้

วาฬเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่อาศัยอยู่ในทะเลภายใต้แรงกดดันสูง การสูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงร่างกายต้องอาศัยหัวใจที่มีประสิทธิภาพ หัวใจจึงนับเป็นอวัยวะสำคัญอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะมีการตั้งข้อสังเกตว่าความผิดปกติของหัวใจน่าจะมีความสัมพันธ์กับอัตราการตายที่เพิ่มขึ้นของวาฬสเปิร์มบริเวณชายฝั่งรอบๆ สหรัฐอเมริกา (Pickrell, 2003) ดังนั้นการศึกษาลักษณะของหัวใจวาฬจึงอาจเป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรดังกล่าวได้ รายงานนี้จึงเน้นศึกษาลักษณะทางมหกายวิภาคของหัวใจวาฬเพชฌฆาตแคระ ซึ่งพบได้ไม่บ่อยนักในประเทศไทย เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาค้นคว้าในอนาคต

วัสดุและวิธีการ

ซากวาฬเพชฌฆาตแคระเพศผู้จากชายฝั่งจังหวัดเพชรบุรี สภาพค่อนข้างดี ไม่ทราบอายุ ยาวประมาณ 2 เมตร หนักประมาณ 100 กิโลกรัม ถูกส่งมาชันสูตรที่ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หัวใจถูกนำมาเก็บรักษาในฟอร์มาลิน 10% และทำการศึกษาลักษณะทางมหกายวิภาค โดยการวัดความกว้าง ยาว หนา ในมิติต่างๆ ชำแหละดูโครงสร้างทั้งภายนอกและภายใน ชั่งน้ำหนัก ถ่ายภาพ และบันทึกผล

ผลและวิจารณ์

หัวใจของวาฬเพชฌฆาตแคระอยู่ในถุงหุ้มหัวใจ (pericardium) หัวใจหนัก 0.6 กก. มีลักษณะแบนด้านข้าง กว้าง คล้ายรูปสามเหลี่ยม มีส่วนปลาย (apex) ค่อนข้างแหลมเกือบเป็นมุมฉากคล้ายหัวใจม้า (Nickel et al., 1981) แบ่งเป็น 4 ห้อง ได้แก่ ห้องล่างซ้าย (left ventricle) ห้องล่างขวา (right ventricle) ห้องบนซ้าย (left atrium) และห้องบนขวา (right atrium) ส่วนกว้างที่สุดวัดจากขอบหน้าของหัวใจ (cranial border) จนถึงขอบหลังของหัวใจ (caudal border) วัดได้ 14 ซม. มีความยาวจากฐาน (base) ถึงส่วนปลาย 12 ซม. มี coronary groove และ interventricular grooves ด้านซ้ายและขวา มี aorta 1 เส้นออกจากห้องล่างซ้าย และ pulmonary trunk 1 เส้นออกจาก conus arteriosus ห้องล่างขวา มี cranial vena cava และ caudal vena cava อย่างละ 1 เส้นเปิดเข้าสู่ห้องบนขวา มี pulmonary veins จากปอดเปิดเข้าสู่ห้องบนซ้าย เช่นเดียวกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั่วไป (Dyce et al., 1996)

เมื่อมองจากด้านซ้าย (auricular surface) จะเห็นส่วนของหัวใจห้องล่างทั้งสองข้างและ auricle ของหัวใจห้องบนทั้งสองข้าง รวมทั้งสามารถเห็นเส้นเลือด pulmonary trunk และ aortic arch ได้ชัดเจน พบ paraconal interventricular branch ซึ่งเทียบได้กับ anterior interventricular artery ในมนุษย์ (Agur and Lee, 1999) แยกออกมาจาก left coronary artery อยู่ใน paraconal interventricular groove วิ่งลงมาจาก coronary groove ลงไปยังส่วนปลายหัวใจแล้วพาดอ้อมขึ้นมายังผนังด้านขวาของหัวใจประมาณ 1.5 ซม. left coronary artery ออกมาจาก ascending aorta พาดลงมาด้านซ้ายเป็นระยะทางสั้นๆ แล้วแยกเป็น 2 แขนง แขนงแรกคือ circumflex branch วิ่งอยู่ใน coronary groove ไปสิ้นสุดที่ด้านขวาของหัวใจก่อนถึง subsinuosal interventricular groove เล็กน้อย และอีกแขนงหนึ่งคือ paraconal interventricular branch หัวใจห้องบนซ้ายมีส่วนที่เป็นถุงตันที่มีผิวด้านนอกไม่เรียบ มีขอบแบนและเป็นรอยหยัก ในขณะที่หัวใจห้องบนขวามีส่วนที่เป็นถุงตันที่มีขอบเรียบและมนกว่า และยื่นยาวมาถึง conus arteriosus ซึ่งเป็นส่วนบนของหัวใจห้องล่างขวาที่ขยายพองออกก่อนเป็น pulmonary trunk และบัง ascending aorta ทำให้เมื่อมองจากด้านนี้จะเห็นส่วนที่เป็นถุงตันของหัวใจห้องบนทั้งสอง

ชัดเจน (รูปที่ 1)

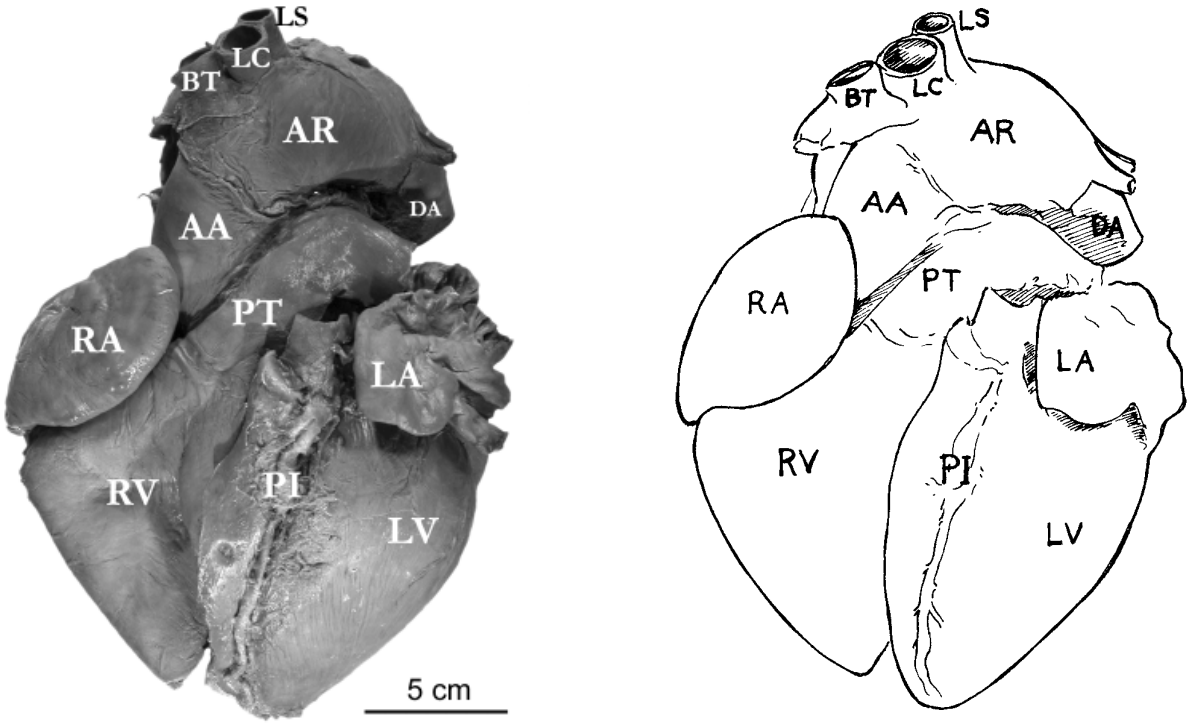
Ascending aorta ออกมาจากหัวใจห้องล่างซ้าย มีขนาดใหญ่และแข็งแรงมาก มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 3.2 ซม. หนา 0.4 ซม. aortic arch มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 2.9 ซม. หนา 0.3 ซม. แตกแขนงให้เส้นเลือดแดง 3 เส้น ได้แก่ brachiocephalic trunk ออกเป็นเส้นแรกและมีขนาดใหญ่ที่สุด มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 1.3 ซม. ถัดมาเป็น left common carotid artery มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.9 ซม. และแขนงสุดท้าย คือ left subclavian artery มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 0.6 ซม. การแตกแขนง 3 เส้นของ aortic arch นี้เป็นลักษณะเดียวกับในมนุษย์ (Agur and Lee, 1999) ขณะที่สุนัขและสุกรมี 2 แขนง คือ brachiocephalic trunk เป็นแขนงใหญ่ที่สุด ออกเป็นแขนงแรกและต่อมาเป็น left subclavian artery ซึ่งเป็นแขนงที่เล็กกว่า ส่วนม้าและสัตว์เคี้ยวเอื้องมีเพียงหลอดเลือดแดงหลักเพียงแขนงเดียวออกมาจาก aortic arch คือ brachiocephalic trunk (Nickel et al., 1981) descending aorta เป็นส่วนต่อเนื่องมาจาก aortic arch มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 2.1 ซม. หนา 0.2 ซม. (รูปที่ 1,2)

เมื่อมองจากด้านขวา (atrial surface) จะเห็นส่วนของหัวใจห้องล่างทั้งสองข้างและหัวใจห้องบนทั้งสองข้างที่ไม่ใช่ส่วนของ auricle พบ subsinuosal interventricular branch (posterior interventricular artery) อยู่ใน subsinuosal interventricular groove อยู่ตรงแนวกึ่งกลางระหว่างขอบหน้าและขอบหลังของหัวใจ แต่ยาวลงไปไม่ถึงปลายหัวใจ ทั้ง paraconal และ subsinuosal interventricular grooves อยู่ตรงกับตำแหน่งของ interventricular septum ปริมาณของ subepicardial fat ที่พบใน coronary groove และ interventricular grooves มีไม่มากนัก right coronary artery ออกมาจาก ascending aorta วิ่งเฉียงลงมาโดยมี right auricle ปิดทับอยู่ด้านนอก และสิ้นสุดลงโดยแยกเป็น 2 แขนงคือ circumflex branch วิ่งต่อไปใน coronary groove และ subsinuosal interventricular branch วิ่งอยู่ใน subsinuosal interventricular groove มุ่งหน้าลงสู่ส่วนปลายของหัวใจแต่ไม่ถึงปลายสุด และประสานไปกับส่วนปลายของ paraconal interventricular branch ที่อ้อมมาจากด้านซ้าย (รูปที่ 2)

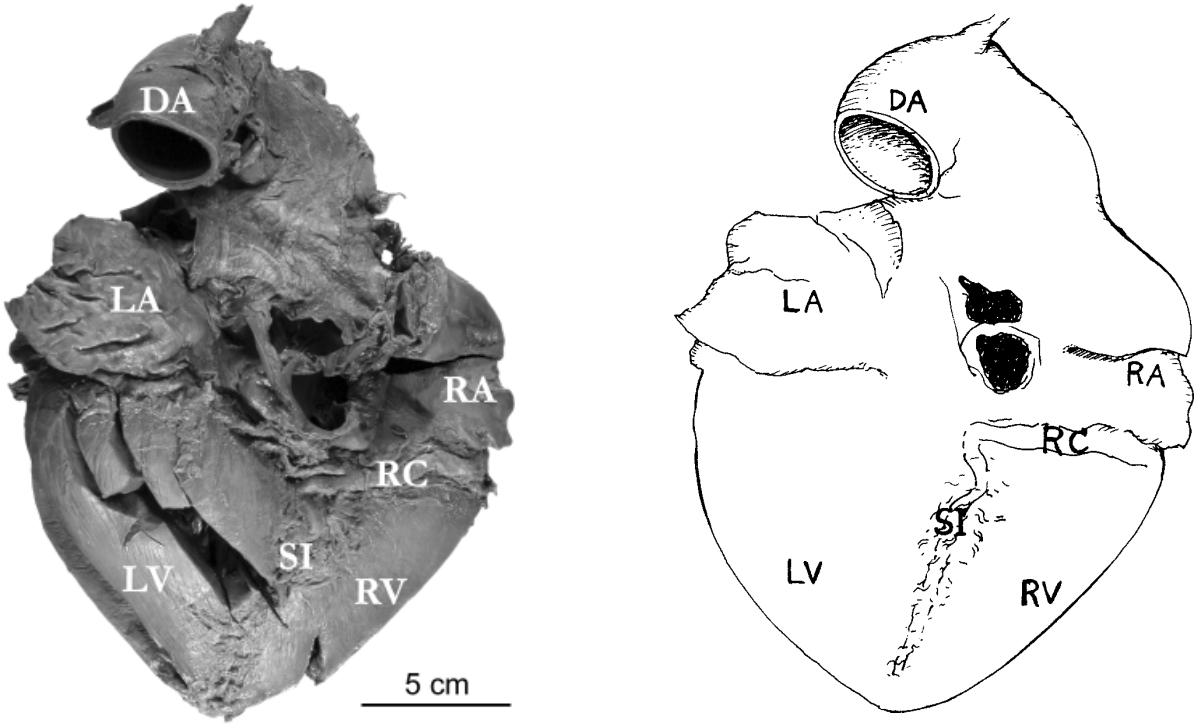
จากลักษณะการแตกแขนงของ coronary arteries ที่ left coronary artery แตกแขนงเป็น circumflex branch และ paraconal interventricular branch ส่วน right coronary artery แตกแขนงเป็น circumflex branch และ subsinuosal interventricular branch นั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า วาฬเพชฌฆาตแคระมีการแตกแขนงของ coronary arteries เป็นแบบ bilateral coronary type of supply เช่นเดียวกับในม้าและสุกร แต่แตกต่างจากสุนัขและสัตว์เคี้ยวเอื้องซึ่งเป็นแบบ left coronary type of supply เนื่องจาก subsinuosal interventricular artery ไม่ได้เป็นแขนงของ right coronary artery แต่เป็นส่วนปลายของ circumflex branch ของ left coronary artery (Nickel et al., 1981) ซึ่งลักษณะการแตกแขนงของ coronary arteries ของวาฬเพชฌฆาตแคระแบบนี้นับเป็นรูปแบบเดียวกับที่พบในมนุษย์ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 65) ด้วย (Agur and Lee, 1999)

เมื่อเปิดผ่าหัวใจห้องล่างซ้าย พบผนังหนา 1.3-1.5 ซม. มีพื้นผิวของผนังด้านในไม่เรียบที่เรียกว่า trabeculae carneae พบ papillary muscles ที่ผนังอิสระ (ventricular free wall) ด้านตรงข้าม interventricular septum 4 อัน โดย 2 อันพบทางด้านขวาของหัวใจ มีความยาว 2 ซม. กว้าง 1.5 ซม. และยาว 2 ซม. กว้าง 1 ซม. ตามลำดับ อีก 2 อันพบด้านซ้ายของหัวใจ มีความยาว 2 ซม. กว้าง 0.7 ซม. และยาว 2.3 ซม. กว้าง 1.8 ซม. ตามลำดับ papillary muscles ทุกอัน มี chordae tendineae ไปเชื่อมกับ atrioventricular valves ซึ่งกั้นระหว่างหัวใจห้องบนและล่างที่ตำแหน่ง atrioventricular orifice ภายในหัวใจห้องบนซ้ายพบพื้นผิวด้านในไม่เรียบที่เรียกว่า pectinate muscles และผนังกั้นระหว่างหัวใจห้องบนซ้ายและขวา (interatrial septum) (รูปที่ 3)

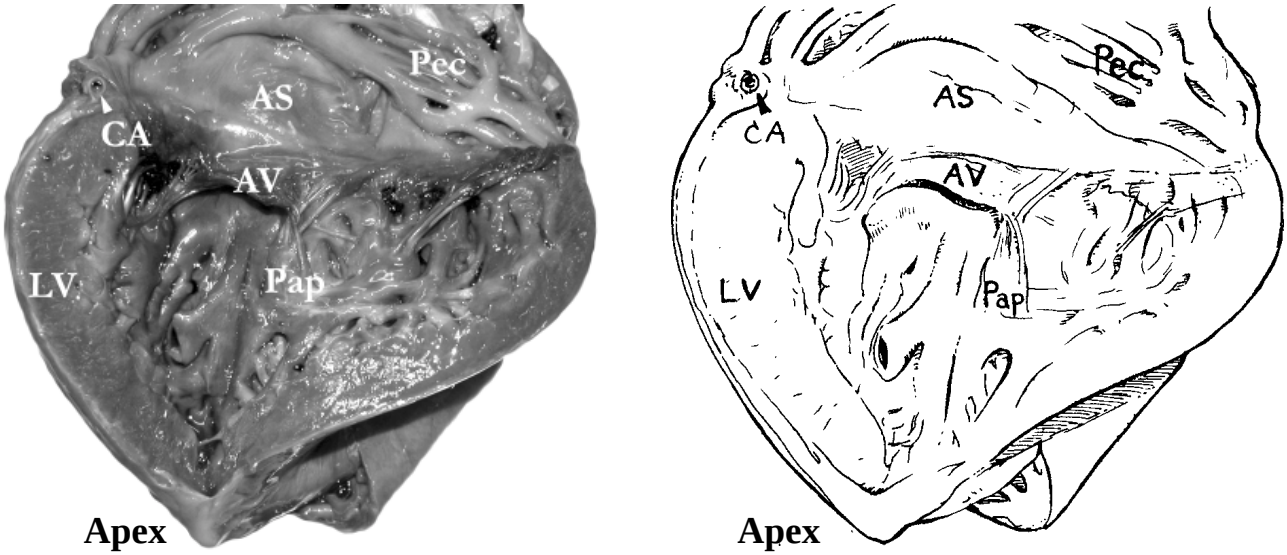
เมื่อเปิดหัวใจห้องล่างขวา พบว่าผนังบางกว่าหัวใจห้องล่างซ้าย โดยหนา 0.4 ซม. ภายในพบ trabeculae carneae พบ papillary muscles ที่ผนังอิสระ 3 อัน อันแรกพบที่ด้านขวาของหัวใจ ใกล้ paraconal interventricular groove มีขนาดยาว 3 ซม. กว้าง 0.9 ซม. อันที่สองพบด้านซ้ายของหัวใจใกล้ subsinuosal interventricular groove มีขนาดยาว 1.5 ซม. กว้าง 1.2 ซม. อันที่สามพบระหว่างสองอันแรก มีขนาดยาว 2 ซม. กว้าง 1.2 ซม. และพบ papillary muscle ที่ interventricular septum จำนวน 1 อัน มีขนาดยาว 3 ซม. กว้าง 0.5 ซม. papillary muscles ทุกอัน มี chordae tendineae ไปเชื่อมกับ atrioventricular valves พบ trabeculae septomarginalis ออกจาก papillary muscle นี้ ไปยังผนังอิสระจำนวน 3 เส้น ความยาว 1.2 ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.1 ซม. นอกจากนี้ยังพบ trabecula septomarginalis อีก 1 เส้นในหัวใจห้องล่างขวา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.05 ซม. pulmonary trunk มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 3 ซม. หนา 0.1 ซม. ยาว 6 ซม. ก่อนที่จะแยกเป็น pulmonary arteries ซ้าย-ขวาไปยังปอดทั้งสองข้าง ที่รอยต่อระหว่าง conus arteriosus และ pulmonary trunk พบ



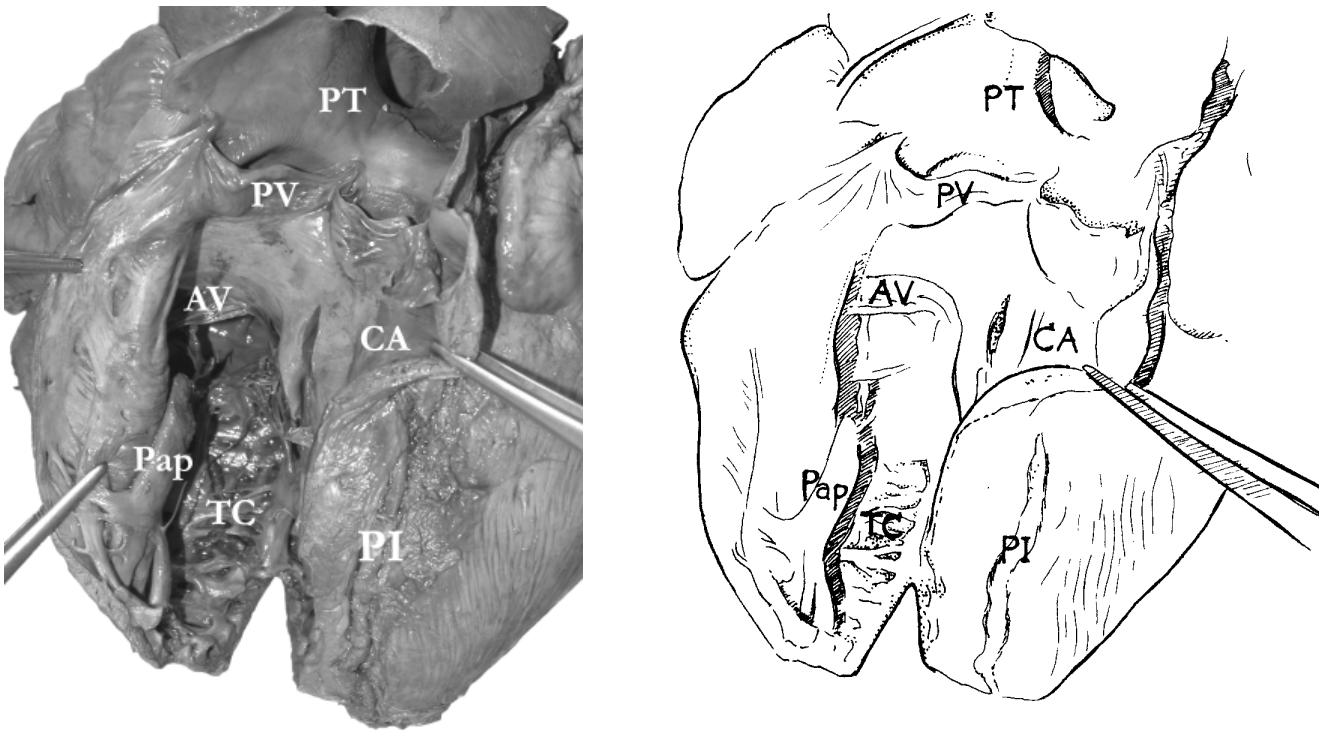
รูปที่ 1 โครงสร้างภายนอกหัวใจมองจากด้านซ้าย (auricular surface) RV = right ventricle, LV = left ventricle, RA = right atrium, LA = left atrium, PI = paraconal interventricular branch, PT = pulmonary trunk, AA = ascending aorta, AR = aortic arch, DA = descending aorta, BT= brachiocephalic trunk, LC = left common carotid artery, LS = left subclavian artery



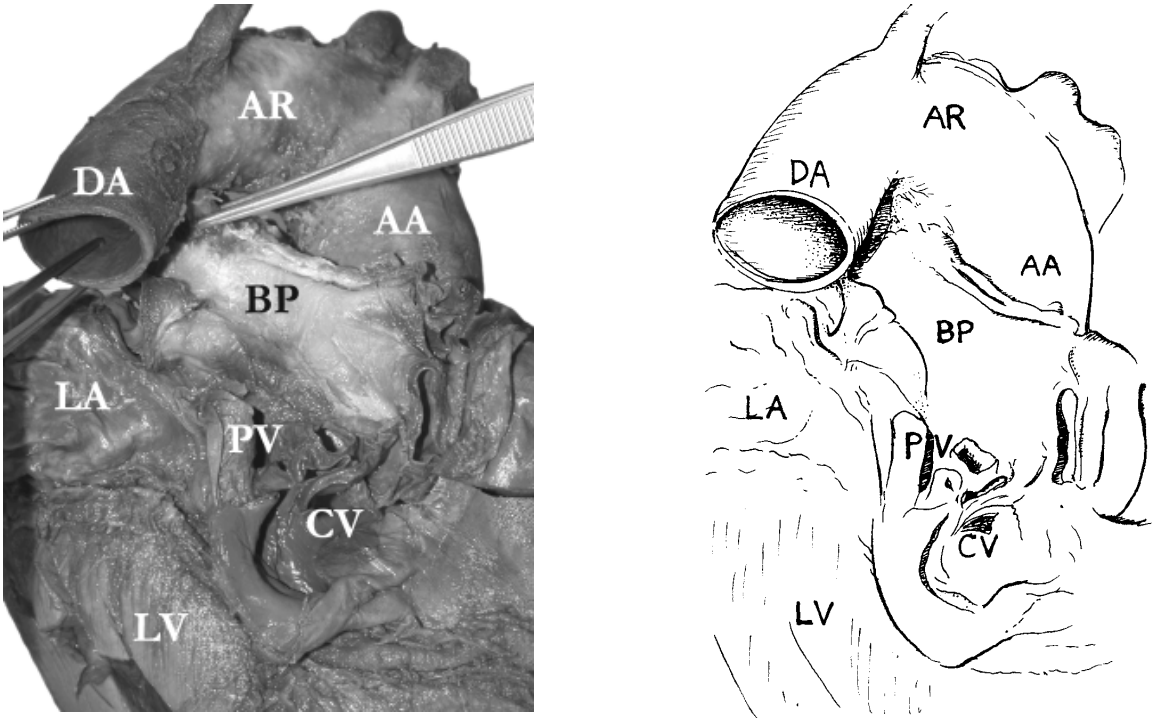
รูปที่ 2 โครงสร้างภายนอกหัวใจมองจากด้านขวา (atrial surface) RV = right ventricle, LV = left ventricle, RA = right atrium, LA = left atrium, SI = subsinuosal interventricular branch, RC = right coronary artery, DA = descending aorta



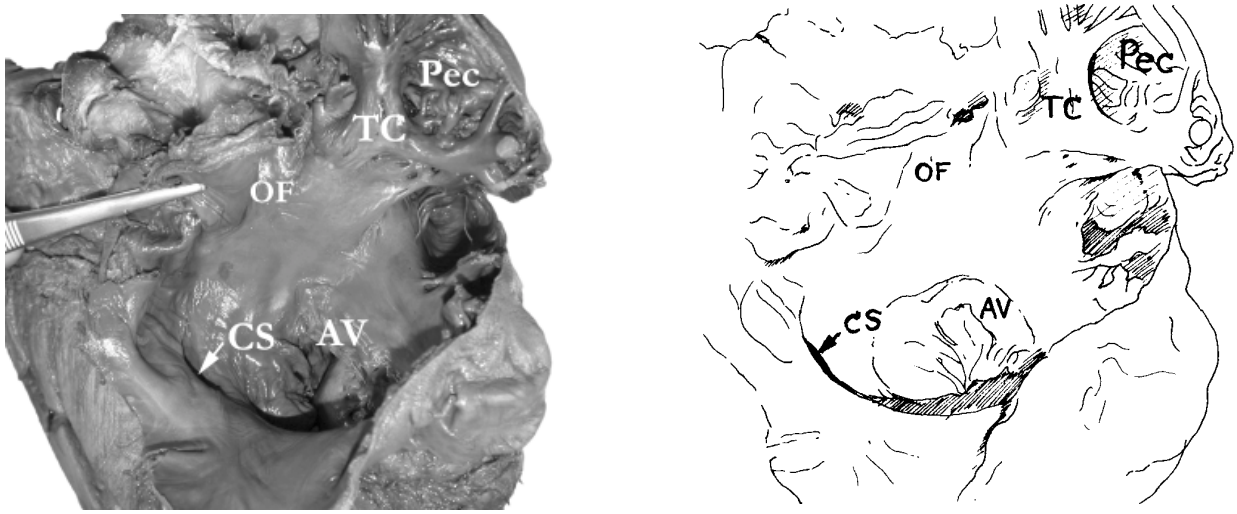
รูปที่ 3 ภายในหัวใจห้องล่างซ้ายและห้องบนซ้าย LV = left ventricle, Pap = papillary muscle, AV = atrioventricular valve, CA = coronary artery, AS = atrial septum, Pec = pectinate muscles



รูปที่ 4 ภายในหัวใจห้องล่างขวาต่อเนื่องขึ้นไปยัง conus arteriosus (CA) จนถึง pulmonary trunk (PT). PI = paraconal interventricular branch, Pap = papillary muscle, TC = trabecula septomarginalis, PV = pulmonary valve, AV = atrioventricular valve



รูปที่ 5 หัวใจมองจากด้านบน ปากคีบอันขวาจับ ligmentum arteriosum. LV = left ventricle, LA = left atrium, BP = bifurcation of pulmonary trunk, PV = pulmonary veins, CV = caudal vena cava, AA = ascending aorta, AR = aortic arch, DA = descending aorta



รูปที่ 6 ภายในหัวใจห้องบนขวา AV = atrioventricular valve, CS = opening of coronary sinus, OF = oval fossa, Pec = pectinate muscles, TC = terminal crest

pulmonary valves ที่มีลักษณะเป็น semilunar valves จำนวน 3 valves (รูปที่ 4)

บริเวณที่ pulmonary trunk แยกออกเป็น pulmonary artery ซ้ายและขวา (bifurcation) พบ ligamentum arteriosum ซึ่งเป็นส่วนที่เหลืออยู่ของ ductus arteriosus ยึดไปยังส่วนต้นของ descending aorta ซึ่งในสุนัขปกติจะเชื่อมระหว่าง aortic arch กับ pulmonary trunk (Evans, 1979) พบ cranial vena cava และ caudal vena cava อย่างละ 1 เส้นมาเปิดเข้าทางด้านบนของ right atrium และ pulmonary veins 4 เส้น นำเลือดกลับมาจากปอด เปิดเข้าสู่ left atrium (รูปที่ 5)

ภายในหัวใจห้องบนขวา ไม่พบ intervenous tubercle ที่ชัดเจนเช่นในสุนัข พบ oval fossa บน interatrial septum แต่ค่อนข้างหนา ไม่บางเช่นในสุนัข พบ terminal crest และ pectinate muscles บนพื้นผิวด้านในของส่วนที่เป็น auricle พบ atrioventricular valves ที่ atrioventricular orifice ใน coronary groove นอกจากจะมี circumflex branch ซึ่งเป็นเส้นเลือดแดงแล้ว ยังมี great cardiac vein ด้วย ส่วนปลายของเส้นดำนี้จะขยายพองออกที่เรียกว่า coronary sinus มีความยาว 4 ซ.ม. ก่อนเปิดเข้าสู่หัวใจห้องบนขวาที่ตำแหน่งใต้ caudal vena cava เหนือ atrioventricular orifice (รูปที่ 6)

จะเห็นได้ว่าหัวใจของวาฬเพชฌฆาตแคระมีลักษณะทางกายวิภาคค่อนข้างเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว โดยมีบางลักษณะเหมือนกับมนุษย์ บางลักษณะคล้ายสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิด และบางลักษณะไม่เหมือนสัตว์ชนิดใดเลย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาพยาธิวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่านที่ช่วยอำนวยความสะดวกและให้ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ รศ.น.สพ.พยัตรา ตันติลีปิกร รศ.สพ.ญ.นงลักษณ์ ตันติลีปิกร รศ.สพ.ญ.วิมล โพธิวงศ์ และ คุณปกรณ์ ประจำเมือง ในความช่วยเหลือและให้คำปรึกษา ขอบคุณคุณคุณพนิดา ไพศิริยืนยง ในการวาดภาพประกอบ การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนส่วนหนึ่งจากทุนพัฒนาอาจารย์ใหม่ กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

Agur, A.M.R. and Lee, M.J. 1999. Grant's Atlas of Anatomy. 10th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins. 51-65.

Carwardine, M. 1995. Whales, Dolphins and Porpoises. London, Dorling Kindersley. 257 pp.

Dolar, M.L.L., Suarez, P., Ponganis, P.J. and Kooyman, G.L. 1999. Myoglobin in pelagic small cetaceans. J. Exp. Biol. 202(3): 227-236.

Donahue, M.A. and Perryman, W.L. 2002. Pygmy Killer Whale-*Feresa attenuata*. In: Encyclopedia of marine mammals. W.F. Perrin, B. Würsig, and J.G.M. Thewissen (eds.) San Diego, Academic Press. 1009-1010.

Dyce, K.M., Sack, W.O. and Wensing, C.J.G. 1996. Textbook of Veterinary Anatomy. 2nd ed. Philadelphia, W.B. Saunders. 218-228.

Evans, H.E. and Christensen, G.C. 1979. Miller's Anatomy of the Dog. 2rd ed. Philadelphia, W.B. Saunders. 634-651.

Jefferson, T.A., Leatherwood, S., and Webber, M.A. 1993. FAO Species identification guide. Marine mammals of the world. UNEP / FAO. Rome. 320 pp.

Macdonald, D. 1999. The Encyclopaedia of Mammals. London, Greenwich Editions. 187.

Mazzuca, L., Atkinson, S., Keating, B. and Nitta, E. 1999. Cetacean mass strandings in the Hawaiian Archipelago, 1957-1998. Aquat. Mamm. 25(2): 105-114.

Mignucci-Giannoni, A.A., Toyos-Gonzalez, G.M., Perez-Padilla, J., Rodriguez-Lopez, M.A. and Overing, J. 2000. Mass stranding of pygmy killer whales *(Feresa attenuata)* in the British Virgin Islands. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 80: 759-760.

Nickel, R., Schummer, A. and Seiferle, E. 1981. The Anatomy of the Domestic Animals. Vol.3 Berlin, Verlag Paul Parey. 15-75.

Perrin, W.F., Dolar, M.L.L. and Alava, M.N.R. 1996. Report of the workshop on the biology and conservation of small cetaceans and dugongs of Southeast Asia. East Asia Seas Action Plan. UNEP(W)/EAS WG. 1/2, Bangkok, Thailand.101 pp.

Pickerell, J. 2003. "Whale beachings linked to mysterious heart defect." [Online]. Available:http://news.nationalgeographic.com/news/2003/08/0806_030806_whaleheart.html#main

Reeves, R.R., Stewart, B.S., Clarham, P.J., Powell, J.A. and Folkens, P.A. 2002. National

Audubon Society guide to marine mammals of the world. New York, Chanticleer Press, Inc. 430.

Rice, D.W. 1998. Marine mammals of the world: systematics and distribution. Society for Marine Mammalogy, Special Publication Number 4. D. Wartzok (ed.) Lawrence.

Ross, G.J.B. and Leatherwood, S. 1994. Pygmy killer whale-*Feresa attenuata*. In: Handbook of Marine Mammals. S.H. Ridgway and S.R. Harrison (eds.) Vol. 5: The first book of dolphins. London, Academic Press. 387 - 404.

Santos, R.A. and Haimovici, M. 1998. Cephalopods in the diet of marine mammals stranded or incidentally caught along Southeast and Southern Brazil (21° to 34° S). Copenhagen, Denmark Ices. 15 pp.

Zerbini, A.N. and De Oliveira Santos, M.C. 1997. First record of the pygmy killer whale *Feresa attenuata* (Gray, 1874) for the Brazilian coast. Aquat. Mamm. 23 (2):105-109.